

William Harvey revisited

William Harveys Entdeckung des Blutkreislaufs wird oft als ein Produkt der Scientific Revolution des 17. Jahrhunderts dargestellt. Die neueren Forschungen haben aber gezeigt, dass Harvey in der aristotelischen Forschungstradition stand und sich bemühte, durch die Untersuchung unterschiedlicher Tiere die grundlegenden Aufgaben der Organe herauszufinden. Seine Schrift von 1628 ist als ein naturphilosophisches Argument, genauer als eine Serie miteinander verknüpfter Beobachtungen, Experimente und Überlegungen zu lesen, aus denen als einzige logische Konsequenz die Existenz des Blutkreislaufs abzuleiten ist. Harvey wollte damit weder den Wert des Experiments über denjenigen der philosophischen Begründung stellen noch ein neues System der Medizin errichten. Überzeugt von der Lebendigkeit des Herzens und des Blutes, lehnte er den Empirismus von Francis Bacon und den mechanistischen Rationalismus von Descartes ab. Harveys Beitrag und Originalität lag weniger in seinen einzelnen Beobachtungen und Experimenten als in der Art, wie er diese mit kritischen Überlegungen verknüpfte, die sich daraus ergebende radikale Erkenntnis akzeptierte, präsentierte und gegen Widerstände verteidigte.

Einleitung

Auf den ersten Blick scheint William Harvey (1578-1657) und seine Entdeckung des Blutkreislaufs im Jahre 1628 ein klarer Fall zu sein. Wir befinden uns im Zeitalter der sogenannten *Scientific Revolution*: 1543 hatte Nikolaus Kopernikus das ptolemäische Weltbild zurückgewiesen; im gleichen Jahr hatte Andreas Vesalius der grössten antiken Autorität der Anatomie, Galen, widersprochen und sich auf seine eigenen Beobachtungen berufen. 1620, nur wenige Jahre vor Harveys Buch, veröffentlichte Francis Bacon sein *Novum Organum*, in dem er für die systematische Durchführung von Beobachtungen und Experimenten plädierte, um alle Wissenschaften auf ein neues Fundament zu stellen (Abb. 1). In der gleichen Zeit führte Galileo Galilei seine Experimente durch, bald würden Robert Boyle, Antonie van Leeuwenhoek, Isaac Newton und zahlreiche andere folgen, die das Baconsche Programm umsetzten. Naheliegend, dass man lange auch Harvey einen zentralen Platz in dieser Darstellung zuschrieb: den Platz desjenigen, der Bacons Ideale in der Medizin verwirklichte, sich auf Beobachtungen, Experimente und Messungen stützte und mit der Beschreibung des Kreislaufs mit dem pumpenden Herzen das erste moderne System der Medizin etablierte, das die alte Säftelehre ablöste [1, 2]. So oder ähnlich wird er auch heute noch dargestellt auf Wikipedia und in unzähligen Kurzdarstellungen [3]. Das Problem ist nur: Harvey selbst wäre mit dieser Beschreibung gar nicht einverstanden. Und auch die wissenschaftlichen Publikationen der letzten Jahrzehnte erzählen eine ganz andere Geschichte [4-7].

Galens Modell

William Harvey absolvierte zuerst einen Bachelor of Arts an der University of Cambridge und studierte dann in Padua an der renommiertesten medizinischen Fakultät seiner Zeit. Was er dort über das Herz und den Kreislauf hörte, war – wie überall – sehr traditionell und entsprach weitgehend dem, was Galen 1500 Jahre früher beschrieben hatte: die Venen bilden ein Gefässsystem und verteilen das von der Leber aus der Nahrung gebildete Blut im ganzen Körper, der auf diese Weise ernährt wird. Das Blut gelangt so auch in das rechte Herz und die Lunge und ein kleiner Teil durch unsichtbare Poren im Herzseptum in den linken Ventrikel. Im linken Herzen wird das Blut durch Luft aus der Lunge verlebendigt und erreicht durch die Arterien (von gr. *aer* = Luft) den ganzen Körper, der dadurch am Leben erhalten wird. Die beiden Systeme sind offensichtlich unterschiedlich: ihr Blut hat eine andere Farbe, ihre Gefässe eine andere Wand und das Pulsieren der Arterien zeigt, dass nur in diesem Teil des Systems ein lebendiges Prinzip am Werk ist. Aber beide Systeme erreichen sämtliche Körperteile, welche sowohl auf Nahrung wie auf die Vermittlung von Leben angewiesen sind. Diese Erklärung war ein zentraler Teil der ganzen Säftelehre und damit auch die theoretische Grundlage für die ausleitenden Therapieverfahren wie Aderlass, Schröpfen und Purgieren.

Renaissance-Medizin

Padua war aber auch das Zentrum der Renaissance-Medizin, d.h. einer Medizin, die sich nicht grundsätzlich gegen die antiken Autoritäten auflehnte, aber doch eine Erneuerung, eine Wiedergeburt anstrebte, indem man die Projekte der Alten neu aufleben und weiter entwickeln wollte. Leuchtturm dieser Bewegung war Andreas Vesalius, der sich als neuer Galen verstand, da er dessen Prinzip der systematischen Sektion und Beobachtung aufgenommen hatte, aber nun nicht nur auf die Tier-, sondern auf die menschliche Anatomie anwandte [8]. Nachfahre Vesals auf dem Paduaner Anatomie-Lehrstuhl war Harveys Lehrer Hieronymus Fabricius ab Aquapendente, kurz genannt Fabricius. Auch Fabricius verfolgte ein ambitioniertes Renaissance-Projekt, aber nicht in der Nachfolge von Galen, sondern von Aristoteles [9]. Dabei ging es darum, die Organe bei unterschiedlichen Tieren zu untersuchen, genau zu beschreiben und daraus die für alle Tiere gültige Funktion des Organs abzuleiten. Entscheidend war, Wissen über grundlegende Prinzipien und Ursachen herauszufinden, deren Gültigkeit dann für den Einzelfall deduziert werden konnte. Es genügte nicht, die beobachtete Aktion eines Organs zu beschreiben. Mit dem Anspruch der naturphilosophischen Forschung war verbunden, die schlussendliche Aufgabe und damit sozusagen das 'Wesen' des Organs zu erfassen. Im Gegensatz zu Vesal stand dabei nicht der Mensch im Zentrum, sondern das Tier – und die Frage betraf den Menschen nur insofern, als er eines der Tiere ist. Es handelte sich also nicht um ein primär medizinisches, sondern um ein naturphilosophisches Programm.

Harveys Forschungsprogramm

Fabricius beschäftigte sich mit der Embryologie, Atmung und Bewegung und berichtete darüber auch in seinem Unterricht. Für Harvey war dies wegleitend. Zurück in England, führte er neben seiner Londoner Praxis während Jahrzehnten ähnliche Forschungen in seiner privaten Studierstube durch; zuerst in den gleichen Bereichen wie Fabricius, dann aber auch über das Herz, das der Paduaner Arzt nicht erforscht hatte. In seinem embryologischen Spätwerk hielt er fest: "Denn von den Alten folgte ich vor allem Aristoteles und von den späteren Autoren Hieronymus Fabricius ab Aquapendente. Jenem als meinem Führer und diesem als meinem Wegweiser" [10: praefatio].

Da sich nur ganz wenige Handschriften und Briefe erhalten haben, wissen wir nicht genau, in welcher Reihenfolge und Form Harvey seine Versuche durchführte. Klar ist jedoch, dass am Beginn seiner Untersuchung die Frage nach der Bewegung des Herzens stand. Der aristotelische Ansatz führte ihn dazu, auch das langsam schlagende Herz von Fischen und anderen Kaltblütern zu beobachten. Dadurch gelangte er zu der Erkenntnis, dass die aktive Phase nicht – wie Galen behauptete hatte – die Ausdehnung (Diastole), sondern die Kontraktion (Systole) war. Es war also nicht ein passives Zusammenfallen des Herzens, das zu einem bescheidenen Ausfluss von Blut führte, sondern eine aktive Kontraktion, die auf einen entsprechend höheren Auswurf hindeutete. Ebenso war der Puls der Arterien daher nicht – wie man damals meinte – auf eine aktive Rolle der Blut anziehenden Gefäße zurückzuführen, sondern Resultat der Herzkontraktion.

Und so begann ich für mich zu überlegen...

Wenn aber das Herz aktiv kontrahierte, wie gross würde dann die Menge des ausgeworfenen Blutes sein? Harvey schätzte die Menge des Blutes im dilatierten Ventrikel auf 1,5 bis 3 Unzen (45 bis 90 Gramm), ging davon aus, dass 1/8 bis 1/3 davon ausgestossen würde, und zwar 1000 bis 4000 mal pro halbe Stunde. Daraus folgte, dass das Herz mindestens 500 Unzen – oder 16 Kilogramm – Blut pro halbe Stunde auswarf, ein Mehrfaches der gesamten Blutmenge im Körper. Es schien unmöglich, dass die Leber eine solche Menge Blut produzierte.

Die aktive Kontraktion des Ventrikels beobachtete Harvey auch am rechten Herzen. Sein vergleichender Ansatz brachte ihn dazu, die Frage des Lungenkreislaufs als eher nebensächlich zu betrachten [6: 82]. Fische, also Tiere ohne Lungen hatten nur einen Ventrikel. Der Unterschied zu Tieren wie Fröschen oder Schlangen war nicht gross, hatten diese doch gewissermassen einen einzigen Ventrikel, bei dem das Septum eines zweiteiligen Herzens entfernt worden sei. Hier flosse direkt Blut von der rechten in die linke Seite. Die gleiche Situation bestehe beim Embryo mit dem offenen Foramen ovale und dem Ductus arteriosus. Der Verschluss dieser Öffnungen und die Atmung bei Geburt mache es einfach nötig, das Blut auf einem anderen Weg, d.h. durch die Lunge zu befördern. Harvey bestätigte damit den bereits von Realdo Colombo 1559 beschriebenen – aber noch keineswegs allgemein akzeptierten – Lungenkreislauf. Colombos Entdeckung war aber keine entscheidende

Anregung für Harvey. Auch die Frage, welches die Funktion der Lunge sei, verfolgte Harvey nicht weiter.

Zentral hingegen war die Frage nach der Funktion der Venenklappen. Harveys Lehrer Fabricius hatte 1603 erstmals eine genaue Beschreibung der Klappen geliefert. Er beschrieb sie in Einklang mit der damaligen Säftelehre als "kleine Türen", die verhinderten, dass das Blut zu schnell in die Peripherie fliesse und so dessen Verteilung fördere. Harvey kam hingegen in seinen berühmten Stauungs-Experimenten zu einem anderen Schluss (Abb. 2). Stauung des Oberarms führt zu einer Füllung der Venen (Figura 1). Wird mit dem Finger eine Vene in Richtung Hand gemolken, leert sich die entsprechende Strecke (Figura 2, O bis H), schwillt handwärts bis zur nächsten Klappe an, bleibt aber oberhalb der oberen Klappe (O) gefüllt. Wird mit einem zweiten Finger von oberhalb in Richtung der entleerten Vene gestrichen, so füllt sich diese nur bis zur nächsten Klappe (Figura 3, O). Wenn aber eine gefüllte Vene mit einem Finger zugehalten wird (Figura 4, L) und mit dem anderen Finger nach oben gestrichen wird (M), lässt sich die Vene leeren und füllt sich wieder, wenn die Finger losgelassen werden (Figura 1). Mit diesem Experiment liess sich für Harvey zeigen, dass das Blut in den Venen nur in eine Richtung fließen kann und am Rückfließen gehindert wird.

Es gab kein *Heureka*-Ereignis, das Harvey auf einen Schlag zu seiner neuen Erkenntnis gebracht hätte. Er selbst beschreibt es als ein Gedanke, den er begann, mit sich herumzutragen: "Und so begann ich für mich zu überlegen, ob (das Blut) nicht eine Bewegung gleichsam wie im Kreis habe" ("Coepti egomet mecum cogitare, an motionem quandam quasi in circulo haberet") [11: 41]. Die Stauungs-Experimente scheinen diesen Prozess entscheidend angestoßen zu haben und zwischen 1617 und 1619 allmählich zur Überzeugung geführt zu haben, dass das Blut im Kreis fließt.

De motu cordis

Harvey publizierte seine Resultate und Überlegungen erst 1628. Wieso er so lange wartete, ist nicht bekannt. Es scheint aber, dass er seine Theorie zuerst durch noch mehr Beobachtungen bestätigen, in seinem Umfeld bekannt machen und wichtige Befürworter gewinnen wollte. Er betonte selbst, dass seine Entdeckungen "so neu und unerhört sind, dass ich nicht nur Schaden durch den Neid von Einigen befürchte, sondern besorgt bin, mir alle Menschen zu Feinden zu machen" [11: 41].

Entsprechend wichtig waren ihm wohl die beiden Widmungen an King Charles I. und an John Argent, den Präsidenten des *Royal College of Physicians*. Diese beiden Widmungen zeigen nicht nur, dass Harvey zentrale Persönlichkeiten von seiner revolutionären Entdeckung überzeugen konnte, sondern auch, dass er eine angesehene Stellung am Hof und in der Londoner Ärztwelt innehatte. Seit 1615 hielt er am College chirurgische und anatomische Vorlesungen (die sogenannten *Lumleian Lectures*), 1618 wurde er ausserordentlicher Leibarzt des Königs.

Der Titel des Buchs lautet *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, zu deutsch *Anatomische Übung über die Bewegung des Herzens und des Blutes in den Tieren*. Die Präzisierung "in animalibus" macht klar, dass es sich hier tatsächlich um das Resultat eines aristotelischen Programms handelt. Beschrieben wird das Grundprinzip des Blutkreislaufs in allen Tieren, inklusive dem Menschen. Der Begriff *exercitatio* (engl. exercise) wird verständlich, wenn man sich die Struktur des 72-seitigen Büchleins anschaut. Es geht um die Präsentation einer kontroversen These, wie sie im Rahmen akademischer Übungen verteidigt wird [6: 95]. Harvey legt dem Leser in den ersten sieben Kapiteln eine Reihe von Fragen, Problemen und Beobachtungen vor, die in Konflikt mit dem alten Modell Galens stehen. Im zentralen Kapitel 8 formuliert er die These des Blutkreislaufs, die er in den folgenden Kapiteln mit weiteren Beobachtungen und Argumenten verteidigt. Harveys Buch ist nicht als ein Laborprotokoll oder ein experimenteller Beweis des Blutkreislaufs, sondern als ein naturphilosophisches Argument, genauer als eine Serie miteinander verknüpfter Beobachtungen, Experimente und Überlegungen zu lesen, aus denen als einzige logische Konsequenz die Existenz des Blutkreislaufs abzuleiten ist. Das bekannte Stauungs-Experiment ist nicht ein Beweis, sondern eines dieser Argumente.

Argumente und Gegen-Argumente

Als eine Serie von Argumenten wurde Harveys Buch denn auch wahrgenommen und kritisiert. Und in der Tat gab es eine Reihe von wichtigen Gegen-Argumenten, die Harveys Gegner in London, Heidelberg, Paris, Kopenhagen und anderswo vorbrachten. Zentral war die Frage, wieviel Blut das Herz ausstösst. Harvey hatte nicht gemessen, sondern mit Annahmen und Berechnungen argumentiert, auch gezeigt, dass bei eröffneter Aorta rasch grosse Mengen Blut austreten. Das möge wohl sein,

wurde entgegnet, aber bei geschlossenen Gefäßen herrschten andere Bedingungen, da diese ja bereits gefüllt seien. Der junge, gerade erst als Arzt in London zugelassene James Primrose etwa hielt an der Galenischen Kochung des Blutes im Herzen fest und meinte, es werde nur sehr wenig ausgestossen. Der Altdorfer Medizinprofessor Caspar Hofmann doppelte nach, dass man je nach Berechnung zu ganz anderen, viel geringeren Mengen komme. Harvey zähle hier wie ein Buchhalter, aber echte Anatomen und Naturphilosophen verlangten bessere Argumente.

Ein weiteres Hauptproblem war der Nachweis einer Verbindung zwischen Arterien und Venen (die Existenz von Kapillaren wurden erst im letzten Drittel des 17. Jh. von Marcello Malpighi gezeigt). Hofmann kritisierte diesen Mangel und auch Harvey selbst musste eingestehen, dass hier ein Problem bestand, das er nicht lösen konnte. Er verteidigte sich aber, dass man den Blutkreislauf nicht zurückweisen könne, nur weil man seine Wege nicht im Detail kenne. Tatsächlich war Harvey mit dieser Argumentation in guter Gesellschaft. Galen hatte die Durchlässigkeit des Herzseptums behauptet, weil dies für seine Theorie nötig war; nun behauptete Harvey die Existenz einer arterio-venösen Verbindung, weil seine Theorie dies verlangte. Doch für Kritiker wie den Kopenhagener Arzt Ole Worm war klar, dass es diese Verbindung gar nicht geben konnte. Das arterielle und das venöse Blut unterschieden sich zu stark voneinander, als dass es sich um den gleichen, zirkulierenden Saft handeln konnte.

Die Frage nach dem Zweck

Die wohl wichtigste Kritik, die auch Harvey am meisten Bauchschmerzen verursachte, hatte aber nichts mit einem anatomischen oder experimentellen Nachweis zu tun. Es war eine Kritik, die Primrose, Hofmann und auch der Pariser Anatomieprofessor Jean Riolan formulierten. Welches war denn der Zweck des Kreislaufs? Für Harvey und seine Zeitgenossen war klar, dass die Natur nichts umsonst macht. Von diesem Grundsatz hatte er sich auch bei der Untersuchung der Venenklappen leiten lassen. Die Einsicht, dass diese nicht der Regulierung der Ausflusses, sondern der Verhinderung des Rückflusses dienten, trug entscheidend zu seiner zentralen Erkenntnis bei. Die Kritiker argumentierten, in Harveys System würde das Blut im Herzen veredelt, im Laufe der Zirkulation wieder verunreinigt und dann im Herzen wieder aufs Neue gereinigt. Harvey mache aus der Natur ein rohes, leerlaufendes, gezieltes Kunstwerk, das dauernd die Arbeit zerstöre, die es geleistet habe. Die Natur jedoch – und damit natürlich Gott – sei nicht imstande, Fehler zu begehen. Harvey konnte auf diese Kritik nur antworten, dass er in der Tat den Zweck und insbesondere den "letzten Zweck", die letzte Ursache (*causa finalis*) nicht angeben konnte. Dies bedeutet nicht, dass Harvey einfach damit zufrieden war, eine Beobachtung zu machen und an ihr festzuhalten, ohne eine Erklärung dafür liefern zu können. Denn Beobachtung und Erklärung, induktives und deduktives Argumentieren, waren in seiner Forschung und auch in *De motu cordis* aufs Engste miteinander verbunden, und erst beides zusammen konnte zur Entdeckung des Zwecks führen [12, 13]. Es war denn auch diese Kombination, die ihn zur Erklärung des Zwecks der Venenklappen geführt hatte. Harvey hatte also durchaus nicht nur eine Beschreibung, sondern zumindest in Ansätzen auch so etwas wie eine Erklärung des Kreislaufs geliefert. Dass er dessen "letzten Zweck" nicht angeben konnte, dürfte ihn als Aristoteliker dennoch geschmerzt haben.

Ärztliche Praxis

Die Entdeckung des Kreislaufs bedeutete nicht nur einen Angriff auf die damalige hippokratisch-galenische Medizintheorie, sondern auch auf die ärztliche Praxis. Die zentralen therapeutischen Methoden des Aderlasses, Schröpfens und Purgierens, aber auch die Gabe von Heilkräutern fusste auf der Annahme, dadurch auf die Zusammensetzung und die Qualität der Säfte einzuwirken. Würde die alte Vorstellung der stufenweisen Verfeinerung des Blutes und dessen allmählicher Verteilung im Körper nicht mehr gelten, so würde der Therapie eine wesentliche Grundlage entzogen. Harvey selbst war offenbar der Ansicht, die Publikation habe seiner Praxis geschadet. Sein Zeitgenosse John Aubrey notierte: "I have heard him say, that after his booke of the Circulation of the Blood came-out, that he fell mightily in his practice, and that 'twas beleev'd by the vulgar that he was crack-brained; and all the physicians were against his opinion, and envied him" [14: 300]. Es ist durchaus verständlich, wenn Harveys Patienten verunsichert waren und Arztkollegen sich von Harveys Theorie distanzten. Hippokrates und Galen bildeten die Grundlagen des ärztlichen Selbstverständnisses. Der Nutzen des damit verknüpften gelehrten Wissen wurde hervorgehoben, war es doch dieses Wissen, das die Ärzte von den weniger gebildeten Chirurgen, Apothekern und vor allem einer breiteren Masse von

Laienheilern unterschiedlichster Qualität abhob. Im damaligen, hart umkämpften medizinischen Markt war die Berufung auf vertieftes, praktisch relevantes Wissen wichtig.

Harvey war sich dieser Problematik bewusst. Er hatte selbst schon 1613 und 1625 als Zensor des College geamtet und wusste um die Sensibilität des Ärztekollegiums in diesen Belangen. Dass er seine Schrift im weit entfernten Frankfurt drucken liess, könnte daran liegen, dass er seine Londoner Kollegen – und sich selbst – nicht in eine unangenehme Lage bringen wollte. Die Ärzteschaft musste sich allerdings nicht fürchten. Harvey argumentierte nie dafür, dass seine Entdeckung zu einer Veränderung der Therapie führen sollte. Das sahen auch seine Kritiker so: die ganze Theorie habe überhaupt keinen medizinischen Nutzen [15]. Es ist aber auch schwer vorstellbar, inwiefern denn die neue Theorie als Basis für ein neues Therapiesystem hätte dienen können. Trotz allem Wissen um die Unzulänglichkeit von Galens Theorie blieb die Säftelehre bis weit ins 19. Jahrhundert hinein ein zentraler Pfeiler der ärztlichen Praxis. Harveys Entdeckung war ein theoretischer Meilenstein ohne grosse praktische Folgen (Abb. 3).

Descartes und die Folgen

Ebensowenig wie Harvey neue Therapieformen verlangte, behauptete er, der Medizin ein neues System, eine neue umfassende Theorie zu liefern. Ganz im Gegensatz zu Descartes, für den der Blutkreislauf ein Eckpfeiler seiner mechanistischen Erklärung des Körpers darstellte. Er brauchte dazu allerdings eine neue Erklärung der Herzaktivität und entwickelte seine eigene Theorie, bei der das einströmende Blut durch die Hitze des Herzens aufgeschäumt wird und dieses so zur Expansion führt. Es war diese cartesianische Fassung, die Harveys Entdeckung innerhalb von knapp zwei Jahrzehnten zum Durchbruch verhalf.

Harvey selbst konnte mit Descartes' mechanistischem Reduktionismus allerdings nichts anfangen [16]. Für ihn funktionierte das Herz nicht wie eine Maschine, er hatte seine Leistung nie gemessen, er beschrieb es auch nie als Pumpe. Das Herz lebte. Der erste Satz in seinem Buch lautet: "Das Herz des Tieres ist das Fundament seines Lebens, das erste aller Glieder, die Sonne seines Mikrokosmos; von ihm hängt alle Aktivität ab, aus dem Herzen entsteht alle Lebendigkeit und Kraft" [11: 3]. Und für den Vitalisten und späteren Verfasser eines Embryologie-Buches besass auch das Blut Lebenskräfte. Harvey blieben die neuen Experimentalphilosophen, die wir mit der *Scientific Revolution* verbinden, fremd. Aubrey gegenüber sagte er abwertend, Bacon schreibe Philosophie wie ein "Lord-Chancellor" [14: 299]. Er empfahl Aubrey, bei seinen Studien zur Ursprungsquelle zu gehen und Aristoteles, Cicero und Avicenna zu lesen. Die "Erneuerer" (*neoteriques*) bezeichnete er als "Hosenscheisser" (*shitt-breeches*) [14: 300]. Ihre Welt der Mathematik und des Messens war nicht die seine.

Traditionalist und Reformer

Es wurde schon oft darauf hingewiesen: Harvey war nicht nur in seiner wissenschaftlichen, sondern auch in seiner politischen Orientierung ein Traditionalist. Er blieb auch während des Bürgerkriegs ein eiserner Anhänger des Königs. 1642 plünderten Parlamentstruppen sein Haus, seine Manuskripte gingen verloren. Mit der Errichtung der Republik 1649 wurde er wegen seiner Nähe zum König einige Zeit aus London verbannt, bevor er wieder zurückkehren konnte.

Harvey mochte mit seiner Orientierung an Aristoteles und dem anatomisch-experimentellen Teil von Galens Schriften ein Traditionalist sein. Auch erscheinen seine Experimente im Vergleich mit denjenigen anderer Forscher seiner Zeit nicht als besonders innovativ [17]. Unüblich aber war die grosse Zahl der Versuche und die systematische Art, wie er diese durchführte. Und absolut einzigartig war die Konsequenz und Brillanz, mit der er seine Experimente, Beobachtungen und Argumente hinterfragte und in einen für ihn stimmigen Einklang brachte. Er hatte nicht versucht, herauszufinden, ob das Blut zirkuliert oder nicht, sondern die Einsicht des Kreislauf kam ihm nur allmählich. Er hatte nicht das Ziel, eine grosse Reform herbeizuführen. Aber als deutlich wurde, welch grundlegend neue Erkenntnis sich ihm aufdrängte, schreckt er nicht davor zurück, diese nach allen Seiten hin abzusichern, unmissverständlich auszuformulieren und gegen alle Widerstände zu verteidigen. Der Blutkreislauf setzte sich noch vor der Mitte des 17. Jahrhunderts nicht einfach durch, weil Harvey recht hatte, sondern weil die von ihm missbilligten, tonangebenden neuen Naturphilosophen der Ansicht waren, Beobachtungen und Experimente seien am besten geeignet, die Wahrheit zu entdecken.

William Harvey revisited

William Harvey's discovery of the circulation of the blood is often described as a product of the *Scientific Revolution* of the Seventeenth Century. Modern research has, however, shown that Harvey followed the Aristotelian research tradition and thus tried to reveal the purpose of the organs through examination of various animals. His publication of 1628 has to be read as an argument of natural philosophy, or, more precisely, as a series of linked observations, experiments and philosophical reasonings from which the existence of circulation has to be deduced as a logical consequence. Harvey did not consider experiments as superior to philosophical reasoning nor intended he to create a new system of medicine. He believed in the vitality of the heart and the blood and rejected Francis Bacon's empiricism and the mechanistic rationalism of Descartes. Harvey's contribution and originality lied less in his single observations and experiments but in the manner how he linked them with critical reasoning and how he accepted, presented and defended the ensuing radical findings.

Literatur

1. Whitteridge, G. William Harvey and the circulation of the blood. London: Macdonald, 1971.
2. Keynes, G. The life of William Harvey. Oxford: Clarendon Press, 1966.
3. http://de.wikipedia.org/wiki/William_Harvey (letzter Zugriff 6.4.2015).
4. Pagel, W. William Harvey's biological ideas: elected aspects and historical background. Basel: Karger, 1967.
5. Cunningham, A. William Harvey: the discovery of the circulation of the blood. In: Porter R, ed. Man masters nature: twenty-five centuries of science. New York: G. Braziller, 1988: 65–76.
6. French, RK. William Harvey's natural philosophy. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
7. Wright, T. William Harvey: a life in circulation. Oxford: Oxford University Press, 2013.
8. Cunningham, A. The anatomical Renaissance: the resurrection of the anatomical projects of the ancients. Aldershot: Scolar Press, 1997.
9. Cunningham, A. Fabricius and the «Aristotle project» in anatomical teaching and research at Padua. In: Wear A, French RK, Lonie IM, eds. The medical Renaissance of the Sixteenth Century. Cambridge: Cambridge University Press, 1985: 195–222.
10. Harvey, W. Exercitationes de generatione animalium. Quibus accedunt quaedam de partu, de membranis ac humoribus uteri & de conceptione. Londini: Typis Du-Gardianis, 1651.
11. Harvey, W. Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. Francofurti: Sumptibus Guilelmi Fitzeri, 1628.
12. Goldberg, B. William Harvey, soul searcher: teleology and philosophical anatomy. PhD Dissertation: University of Pittsburgh, 2012.
13. Distelzweig, P. 'Meam de motu & usu cordis, & circuitu sanguinis sententiam': teleology in William Harvey's De motu cordis. Gesnerus 2014; 71: 258–270.
14. Aubrey, J. Brief lives: chiefly of contemporaries, set down by John Aubrey, between the years 1669 & 1696, ed. by A Clark. 2 vols. Oxford: Clarendon Press, 1898.
15. Guerrini, A. Experiments, causation, and the uses of vivisection in the first half of the seventeenth century. Journal of the history of biology 2013; 46: 227–254.
16. Fuchs, T. Die Mechanisierung des Herzens. Harvey und Descartes - der vitale und der mechanische Aspekt des Kreislaufs. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1992.
17. Bertoloni Meli, D. Early modern experimentation on live animals. Journal of the history of biology 2013; 46: 199–226.

Abbildung 1 Titelblatt von Bacons *Novum Organum (Instauratio magna)*: Das Schiff passiert die Säulen des Herakles und symbolisiert damit, dass die Wissenschaft die alten Autoritäten hinter sich lässt und nach neuen Ufern strebt.

Abbildung 2 Die einzige Abbildung in *De cordis motu* zeigt Harveys Stauungs-Experiment.

Abbildung 3 Die medizinische Therapie fusst auch nach Harvey wesentlich auf den Texten der alten Autoritäten. Dieser Kupferstich von Nicolas de Larmessin von 1695 zeigt, wie der Arzt aus seinem antiken Bücherwissen blitzartig seine Therapie ableiten kann (Bildarchiv Institut für Medizingeschichte, Universität Bern).

Prof. Dr. med. Dr. phil. Hubert Steinke
Institut für Medizingeschichte
Bühlstrasse 26
3012 Bern
hubert.steinke@img.unibe.ch